

# Trabajo Fin de Grado

Título del trabajo: Innovación y crecimiento de las  
empresas

Autor

Laura López González

Director

Marcos Sanso Frago

Facultad de Economía y Empresa  
2020

**Autora del trabajo:** Laura López González

**Director del trabajo:** Marcos Sanso Frago

**Título del trabajo:** Innovación y crecimiento de las empresas

**Titulación a la que está vinculado:** Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE)

## **Innovación y crecimiento de las empresas**

### **RESUMEN**

En la actualidad la innovación es reconocida como un factor crucial tanto para el crecimiento de la producción como para la competitividad. El conocimiento sobre la innovación se ha ido perfeccionando durante los años y a un mayor ritmo en los últimos tiempos gracias a la globalización de las nuevas tecnologías.

En este trabajo se recogen las diferentes formas de innovar y cómo estas son más adecuadas atendiendo a las diferentes situaciones o necesidades que se puedan tener. Se estudia también cómo diferentes economistas a lo largo de la historia han explicado por medio de modelos las claves para lograr ese crecimiento económico. Esos modelos son importantes para posteriormente realizar el análisis de la situación de la innovación en España que, como se observará, tiene una economía basada en sectores de baja intensidad tecnológica y empresas de pequeño tamaño.

El objetivo de este trabajo de fin de grado es estudiar y analizar la situación de la innovación en España y la manera en la que afecta al crecimiento económico, la competitividad y la sostenibilidad del país. Para el análisis empírico de la innovación en el país se estudia si un aumento en los niveles de innovación por parte de las empresas aumenta la productividad y, por tanto, se consigue ese crecimiento económico. Para el análisis se llevan a cabo diferentes técnicas econométricas que permiten concluir que las variables que garantizan la efectividad de la innovación son el gasto en dicha actividad por empleado y el tamaño de las empresas.

**Palabras clave:** innovación, crecimiento económico, productividad, competitividad tecnológica, empresas.

# Innovation and firms' growth

## ABSTRACT

Innovation is now recognized as a crucial factor for both production growth and competitiveness. Knowledge of innovation has been honed over the years and at a faster pace in recent times thanks to the globalization of new technologies.

This work presents the different types of innovation and how these are best suited according to the different situations or needs that may be encountered. It will also be studied how different economists throughout history have explained through models the ways to achieve this economic growth. These models will be important later for the analysis of the situation in Spain, which, as you will see, has an economy based on sectors of low technological intensity.

The final objective of this end-of-degree work is to study and analyze the situation of the innovation in Spain and how it can help economic growth, competitiveness and sustainability of the country. Empirical analysis of innovation in the country will examine whether an increase in innovation levels by companies increase productivity and therefore achieve that economic growth. For the analysis, different econometric techniques are applied whose results show that the variables providing the effectivity of the innovation are the expenses in this activity per employee and the size of the firms.

**Key words:** innovation, economic growth, productivity, competitiveness, technology, companies.

## ÍNDICE

<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Conceptos básicos .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Innovación.....</b>	<b>2</b>
2.1.1. Tipos de Innovación .....	2
2.1.2. Fuentes de Innovación.....	4
<b>2.2. Crecimiento económico y producto interior bruto .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Productividad total de los factores .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Modelos de crecimiento económico .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Modelo económico de Solow.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Modelo de Crecimiento Endógeno .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2. Manual de Oslo .....</b>	<b>12</b>
<b>4. Situación de la innovación en el territorio español.....</b>	<b>13</b>
<b>5. Análisis empírico de la innovación y el crecimiento de las empresas en España ...</b>	<b>15</b>
<b>5.1. PIB y factores productivos .....</b>	<b>15</b>
5.1.1. Producto Interior Bruto .....	15
5.1.2. Factor productivo: Innovación.....	17
5.1.3. Factor productivo: Trabajo .....	20
<b>5.2. Análisis empírico .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>26</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>27</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>29</b>

# 1. Introducción

La innovación es el factor principal capaz de impulsar el crecimiento económico y mejorar los estándares de vida a largo plazo. En la actualidad existen gran cantidad de posibilidades para la innovación, gracias en gran parte, al progreso científico y tecnológico<sup>1</sup>. La importancia que adquiere hoy en día la innovación viene reforzada por la globalización de los mercados, lo que ha ocasionado una mayor competencia que fuerza a las empresas a innovar para conseguir permanecer en el mercado.

Por otro lado, tanto los avances que existen en las nuevas tecnologías como el intercambio de información ha perfeccionado la manera de realizar innovaciones. Un ejemplo es la implantación de la tecnología en la fabricación, algo que ha conseguido una reducción de costes en producción o el diseño. La innovación ayuda a las empresas a ser más competitivas, obtener mayores márgenes o penetrar en nuevos mercados, pero no se puede olvidar que debe hacerse correctamente (innovar mejor) y según las necesidades que cada una tenga. Gracias a esto se mejorará la productividad y por tanto el bienestar de la población, que ayudará por tanto el crecimiento económico<sup>2</sup>.

Países con baja innovación muestran ineficiencia para resolver problemas y necesidades<sup>3</sup>, es por esto que es importante conocer cómo conseguir ese éxito en la innovación y lograr los objetivos para así conseguir ser un país competitivo y con éxito. Debe ser un objetivo principal para cualquier tipo de empresas, con el cual logren comprender y gestionar todos esos conocimientos e integrar la innovación a esa gestión empresarial.

---

<sup>1</sup> OPENMIND BBVA (2011): *Innovación. Perspectivas para el siglo XXI*

<sup>2</sup> Consultado en libro digital: *Qué son y cómo se crean las innovaciones tecnológicas*

<sup>3</sup> PARDO MARTINEZ, CLARA INES: *La importancia de la innovación para el desarrollo de las regiones*. Portafolio, 8 de Abril de 2020.

## 2. Conceptos básicos

### 2.1. Innovación

El concepto de innovación ha sido definido de diferentes maneras a lo largo de la historia:

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico define la innovación como *“la implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados”*.

Por otro lado, según Peter Ducker (1985) *“La innovación no es un término técnico, sino económico y social. Su esencia no es científica ni tecnológica, sino que supone un cambio en el ámbito económico y social, un cambio en el comportamiento de las personas como consumidores, productores, o ciudadanos. La innovación crea nueva riqueza o nuevas formas de acción, más que un nuevo conocimiento”*.

En la actualidad, la OCDE define la innovación como *“la piedra angular del crecimiento económico sostenido y de la prosperidad. A menudo se piensa en innovación en términos de inventos importantes, sin embargo, la innovación también se relaciona con cambios organizacionales y con la difusión de la tecnología<sup>4</sup>”*.

Aunque se puede destacar que estas definiciones aúnan en el concepto común de que la innovación se trata de un proceso para crear valor.

#### 2.1.1. Tipos de Innovación

La investigación en innovación ha sido muy importante en el campo de la economía por su gran implicación comercial. Existen diferentes tipos de innovación, ya sea por la aplicación que se le de, la dimensión que obtenga o su implicación.

---

<sup>4</sup> OCDE. 12/12/2013. *Innovación y crecimiento: En busca de una frontera en movimiento*

- Según su aplicación<sup>5</sup>:
  - Innovaciones de Producto: se trata de la creación de un nuevo bien o servicio o de la mejora de sus características.
  - Innovaciones de Proceso: se trata de la aplicación de un nuevo o mejorado proceso productivo. Estos nuevos cambios afectan a los equipos, las técnicas usadas o los programas utilizados.
  - Innovaciones Comerciales: se trata de la aplicación de cambios ya sea en el envasado, diseño o promoción con el fin de mejorar el proceso de comercialización.
  - Innovaciones Organizativas: se trata de la aplicación de nuevas practicas que afectan a la actividad de la empresa, ya sea con cambios en el lugar de trabajo o externas a la empresa con el fin de aprovechar mejor los recursos.
- Según su dimensión<sup>6</sup>:
  - Radical: se centran en la novedad y diferenciación de los productos o servicios existentes, supone una ruptura con lo establecido.
  - Incremental: se centra en los cambios menores y modificaciones de productos o servicios ya existentes con el fin de potenciar el producto original.
- Según su implicación:
 

Henderson y Clark (1990) distinguieron la innovación según la tecnología y componentes que se integran.

  - Innovación de componentes o modular: supone cambiar algunos componentes, pero que no afecta significativamente a la configuración general del sistema.
  - Innovación arquitectónica: supone cambiar el diseño general del sistema o en la forma en la que se combinan los componentes.

---

<sup>5</sup> Manual de Oslo p.58-60

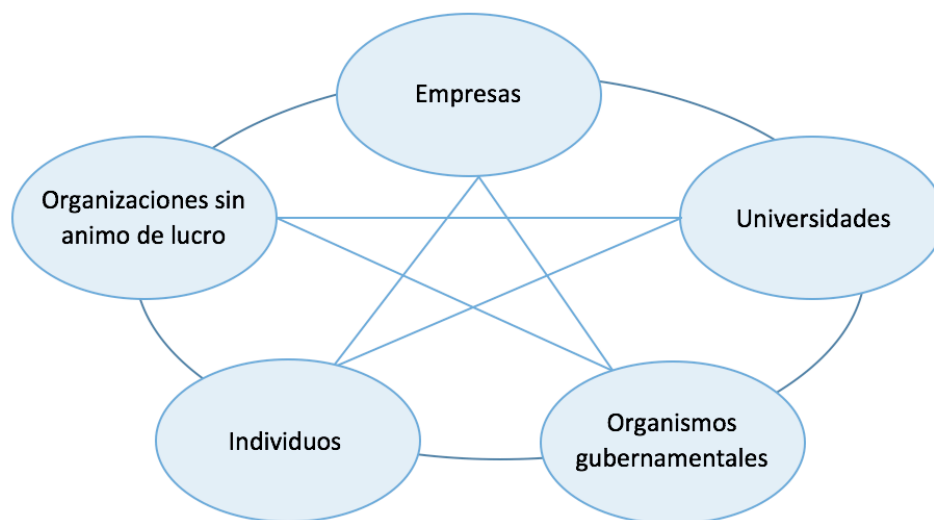
<sup>6</sup> Consultado en artículo publicado por ESIC (2018): *Innovación incremental en la era digital*

### 2.1.2. Fuentes de Innovación

Schilling defiende en su libro “*Strategic Management of Technological Innovation*” que la innovación puede surgir de diferentes fuentes. Puede ser originado con los individuos (nacido de la creación de soluciones para uno mismo), de los esfuerzos de las universidades, de organismos gubernamentales (laboratorios, incubadoras...), de las empresas y de organizaciones sin ánimo de lucro. Se debe destacar que, aunque por si solas, de todas estas fuentes surge la innovación, lo más importante son los vínculos entre ellas.

Toda innovación comienza con la generación de nuevas ideas y que estas sean útiles, lo que se llamará creatividad. Se concluirá pues que la creatividad se transformará en resultados innovadoras gracias a las diferentes fuentes que crean la innovación a través de los vínculos entre estos<sup>7</sup>.

**Ilustración 1. Fuentes de la innovación**



*Fuente: Elaboración propia*

El crecimiento en las economías más avanzadas están basados en estas relaciones. La tecnología junto al conocimiento son cada vez más complejos, es por tanto que cobra mayor importancia los vínculos que se realizan entre las empresas y otras organizaciones con el fin de adquirir esos conocimientos mas especializados.

---

<sup>7</sup> Consultado en la sexta edición del libro: *Strategic management of technological innovation*



## 2.2. Crecimiento económico y producto interior bruto

La innovación está estrechamente relacionada con el crecimiento económico y el producto interior bruto. La importancia de estos dos conceptos son clave para conocer el alcance que puede llegar a tener la innovación en la actualidad.

El crecimiento económico es entendido como la evolución positiva de los estándares de vida de un territorio, habitualmente países, medidos en términos de la capacidad productiva de su economía y de su renta dentro de un periodo de tiempo concreto<sup>8</sup>.

Los factores que permiten un crecimiento económico son aquellos que ayudan a la mejora en la productividad, estos son: aumento del capital físico (herramientas para los trabajadores), mejora del capital humano (formación y experiencia) y el progreso tecnológico.

El crecimiento económico está directamente relacionado con el PIB (Producto Interno Bruto) del país. El PIB es un indicador económico que refleja el valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos por un país o región en un determinado periodo de tiempo, normalmente un año<sup>9</sup>.

La importancia de la innovación en la actualidad se debe principalmente a la globalización de los mercados. La competencia extranjera ha hecho que las empresas se vean en la necesidad de innovar para poder sobrevivir en el mercado. Gracias a la innovación y los nuevos productos conseguirán ser más competitivas, reducir costes y proteger sus márgenes.

---

<sup>8</sup> Definición de crecimiento económico. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/crecimiento-economico.html>

<sup>9</sup> Definición de Producto Interior Bruto. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/producto-interior-bruto-pib.html>

## 2.3. Productividad total de los factores

La innovación es un factor que ayuda al crecimiento económico ya que éste no se consigue simplemente con un aumento en inputs como puede suceder en otros casos. La Productividad Total de los Factores, también llamado Total Factor Productivity (TFP) tiene en cuenta los factores productivos (trabajo y capital) necesarios para conseguir una producción concreta. La función de producción neoclásica incluye la productividad total de los factores como:

$$Y = (TFP)L^{\alpha}K^{\beta}X^{\delta}$$

- L = Trabajo
- K = Capital
- X = Otros factores productivos

Si en esta función se toman logaritmos y se deriva con respecto al tiempo se obtiene la tasa de crecimiento de la producción Y como  $y_y = y_{TFP} + \alpha y_L + \beta y_K + \delta y_X$ , esto es, la suma de la tasa de crecimiento de la TFP y de la contribución de la tasa de crecimiento del uso de los factores productivos. Se concluye pues que la innovación, que genera el crecimiento del TFP, contribuye al crecimiento de la economía y, por tanto, al PIB.

Rober Merton Solow fue el primer economista en explicar el crecimiento en parte como consecuencia del cambio tecnológico, esto es de la innovación, que hace que con una misma cantidad de inputs se obtenga una mayor producción.

### 3. Modelos de crecimiento económico

Los modelos económicos ayudan al estudio y predicción de los comportamientos de las distintas variables que afectan al crecimiento económico de un país. Gracias a estos modelos se consigue entender la relación entre variables económicas y pronosticar el comportamiento de las mismas. De esta forma se puede comprender la problemática que entraña el crecimiento y diseñar políticas económicas adecuadas para promoverlo.

Para poder conocer mejor cómo se puede lograr el crecimiento económico en un país se presentan el Modelo de Rober Solow y los Modelos de crecimiento endógeno, ya que son las referencias que ayudan a comprender cómo afecta la innovación en la economía de un país.

El modelo de Solow trata de explicar por qué existen las diferencias de renta entre unos países y otros a través del modelo de producción.

Por otro lado, los modelos endógenos también estarán basados en la función de producción, pero teniendo en cuenta externalidades y rendimientos crecientes. De esta los segundos cubren las deficiencias del Modelo de Solow<sup>10</sup>.

Cabe destacar por ultimo, la importancia del Manual de Oslo como una herramienta a conocer por los diferentes países, ya que explica cómo llevar a cabo una correcta innovación.

#### 3.1. Modelo económico de Solow

El modelo de Solow es un modelo neoclásico publicado en el artículo “*A contribution to the Theory of Economic Growth*” por Robert Solow en 1956. El modelo analiza la relación que existe entre el stock de capital, la población y la tecnología, y cómo estos afectan al nivel de producción. Solow utilizará la función de producción de Cobb Douglas, en la cual basará su modelo.

---

<sup>10</sup> Definición del Modelo de Solow. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-solow.html>

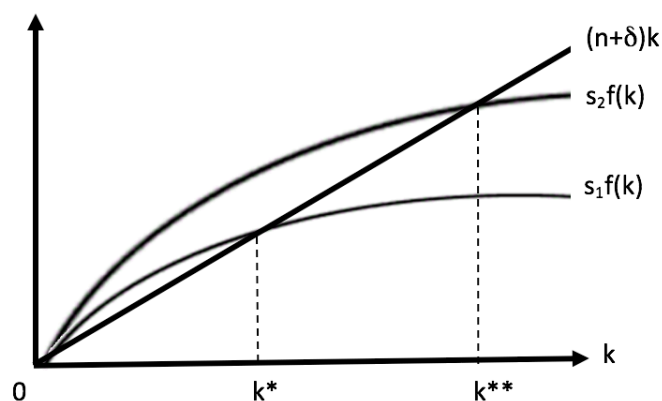
La oferta que existe de bienes será por tanto del nivel de producción del producto(Y), el cual depende del stock de capital (K) y el trabajo (L). Se tendrá en cuenta que la economía es cerrada y se consume un único bien, además de haber sustituibilidad entre los factores. Esto se resume en:

$$Y/L = F(K/L) \rightarrow y = f(k)$$

En la función de producción se observa cómo si aumenta (o disminuye) el capital por trabajador, la producción también aumentaría (o disminuiría) cada vez en una menor (mayor) proporción, es decir, existen rendimientos decrecientes.

Por otro lado, la función que nos indica la variación que se produce en el capital es: la cantidad que ahorra/invierte la población  $I=sf(k)$  menos lo que se deprecia  $(n+\delta)k$ .

**Gráfico 1. Estado estacionario del modelo de Solow**



*Fuente: Elaboración propia*

La recta de depreciación  $(n+\delta)k$  que se observa en el “Gráfico 1” tiene como pendiente  $n+\delta$ . Esta función determina cómo se va modificando el nivel de stock de capital per cápita. Por otro lado,  $k$  indica el nivel de stock de capital de estado estacionario (donde existe equilibrio). Por último, las curvas  $s_1f(k)$  y  $s_2f(k)$  indican el ahorro de la economía para distintas propensiones a ahorrar.

Se hablará de economía en estado estacionario cuando ahorro(=inversión)=depreciación del capital. Si el nivel de capital se encuentra por debajo de  $k^*$  será necesario reducir el consumo para que gracias al ahorro, aumente la inversión, y por tanto el capital. Por otro lado, si el capital se encuentra por encima, convendrá incrementar el consumo para poder reducir la inversión y por ende se consiga una depreciación de capital. Se puede afirmar pues, que en el modelo de Solow las economías tenderán hacia el estado

estacionario y lo hará de una manera más rápida o mas lenta dependiendo de lo alejado que esté de ese punto.

Para concluir, se pueden destacar algunas ventajas e inconvenientes de el modelo de Solow. Por un lado, tiene la ventaja de que se puede averiguar el nivel de renta de un país gracias a la tasa de ahorro/inversión, depreciación, productividad o población. Por otro lado, como inconveniente se debe destacar que no explica adecuadamente que existen diferentes tasas de productividad o inversión entre diferentes países. Por último, no puede explicar el crecimiento a largo plazo porque en el equilibrio estacionario la productividad es constante.

## 3.2. Modelo de Crecimiento Endógeno

Este nuevo modelo pretende modificar y perfeccionar la teoría neoclásica del modelo de Solow. Solow afirma que existe convergencia entre los países, sin embargo, se observa que existe heterogeneidad en el crecimiento de los países y es por esto que se creó el modelo de crecimiento endógeno, con el fin de solucionar esos fallos del modelo neoclásico. Fueron Romer (1986) y Lucas (1988) quienes establecieron las bases del nuevo modelo económico y donde asientan la importancia del cambio tecnológico (innovación) y de la inversión en capital humano.

Existen cuatro factores para explicar el proceso de crecimiento endógeno y son clave para la intervención del estado, estos son:

- Capital físico: Será Romer el primero en relacionar el crecimiento con mayor capital físico, donde se relacionarán rendimientos crecientes a escala (externalidades de inversiones) y los rendimientos constantes a escala.
- Capital publico de infraestructura: Cuando se invierte en las infraestructuras se mejora en la productividad de las empresas. Barro (1990) explica cómo, con ayuda de impuestos, las infraestructuras pueden mejorar la productividad de la economía
- Investigación y desarrollo: Se destacará el conocimiento tecnológico como un bien no rival y excluible. También es importante destacar que la razón fundamental por la que se innova es la existencia del poder de monopolio

temporal que se consigue mediante las patentes cuando se obtienen nuevos bienes/servicios, algo comentado con anterioridad por Schumpeter.

- Capital humano: Lucas desarrolló la importancia del capital humano en su modelo de 1988, donde distingue entre la acumulación de conocimientos adquiridos mediante la formación (schooling) y los aprendidos haciendo (learning by doing).

## PAUL ROMER

Paul Romer publicó dos artículos, en 1986 y 1990, en *Journal of Political Economy* que iniciaron las investigaciones en el campo de la teoría del crecimiento endógeno, optando por un modelo en el cual la acumulación de conocimiento genera crecimiento.

El modelo sitúa al capital humano y tecnología como factores claves del crecimiento y con la existencia de externalidades. Cuando una empresa invierte, adquiere conocimientos y esos conocimientos afectan a la economía, al existir aprendizaje de esos conocimientos adquiridos por parte de otras empresas del entorno. Es positivo que las empresas inviertan porque sus conocimientos tienen efectos positivos en el entorno, ese conocimiento lo identifica en su primer trabajo con el capital agregado de la economía ( $\kappa=K$ )<sup>11</sup>.

Romer considera la función de producción  $Y_t = AK_t^\alpha L_t^n \kappa_t^n$ , siendo  $n$  el peso de la externalidad en la función de producción. Cuanto más se invierte más conocimiento se adquiere, es por ello que la externalidad está relacionada con el capital agregado. Esto implica una función de producción agregada con externalidades, que quedaría como  $Y_t = A\kappa_t^{\alpha+n} L_t^n$  y suponiendo que la población es constante<sup>12</sup>.

Una vez conocida la función de producción con las externalidades, según Romer, la tasa de crecimiento del capital per cápita quedaría como:

$$\frac{\dot{\kappa}_t}{\kappa_t} = sA\kappa_t^{\alpha+n-1} L_t^n - \delta$$

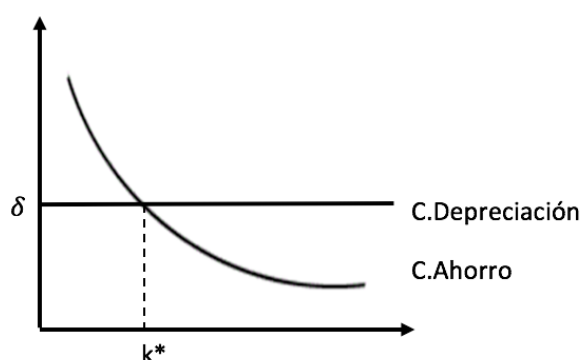
---

<sup>11</sup> Premio Nobel de Economía 2018: Sobre las contribuciones de Paul Romer. EMILIO ESPINO. 14/10/2018

<sup>12</sup> ROMER, P. (1986). *Increasing Returns and Long-Run Growth*. *Journal of Political Economy*

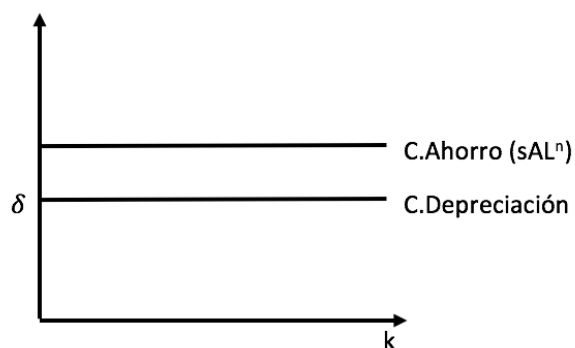
Existirán por tanto tres casos diferentes según sea:

$$\alpha+n<1$$



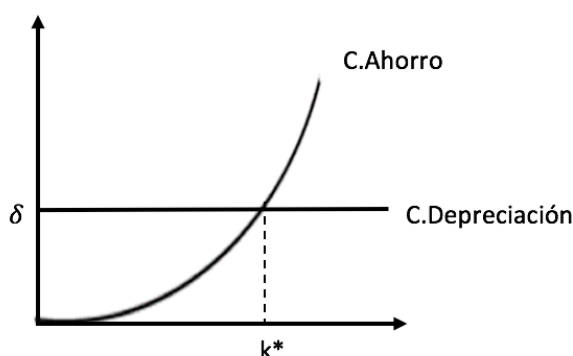
En este caso, la externalidad sería pequeña, donde el ahorro es decreciente respecto al nivel de capital per cápita, la cual se comporta igual que los modelos neoclásicos. En estado estacionario  $k^*$  es constante y el crecimiento per cápita es 0. Si  $k$  es inferior al de estado estacionario aumentara el capital per cápita hasta  $k^*$ . Por otro lado, si  $k$  es superior decrecerá hasta el estado estacionario.

$$\alpha+n=1$$



En este caso, existen muchas externalidades, hay crecimiento endógeno y sería un modelo de producción del tipo AK:  $y=Ak$ . Esta diferencia positiva entre el ahorro y la depreciación supone un crecimiento indefinido del capital, un crecimiento endógeno que supone el crecimiento de la productividad.

$$\alpha+n>1$$



En este ultimo caso, la curva de ahorro es creciente y existe un  $k^*$  de equilibrio inestable. Para  $k$  inferiores al estado estacionario la economía tiende a 0, mientras que a niveles mayores tiende a infinito, es decir, no tiende a estado estacionario (no estable).

Romer explica como a través de externalidades puede darse una economía  $y=Ak$  y por ende, tener crecimiento endógeno. Fue el pionero de los modelos de crecimiento endógeno actuales y pionero en la explicación del funcionamiento de las externalidades en una economía.

En su segundo artículo en 1990 introdujo el mecanismo por el que las actividades de I+D generan crecimiento mediante la expansión de variedades de bienes de capital, así como la importancia del capital humano en dichas actividades y el propio crecimiento. Lucas en 1988 ya había introducido este aspecto en los modelos de crecimiento.

## 3.2. Manual de Oslo

El Manual de Oslo es una guía para la realización de mediciones y estudios de actividades científicas y tecnológicas que define conceptos y clarifica las actividades consideradas como innovadoras<sup>13</sup>.

Este manual trata de ayudar a la comprensión del complejo proceso hacia la innovación. Es una herramienta que explica la evolución y aprendizaje de este concepto, de cómo afrontar los retos y experimentar, gracias a la aportación y el estudio de los datos que existen sobre innovación.

---

<sup>13</sup> Definición extraída de UNED. *Resumen del Manual de Oslo sobre Innovación*



## 4. Situación de la innovación en el territorio español

La innovación es un factor clave para el desarrollo económico de un país, por lo que se debe prestar especial atención a cómo apoyarla e impulsarla. Los procesos pueden variar según se pertenezca a uno u otro sector, ya sea por el nivel tecnológico alcanzado, el desarrollo tecnológico que se esté implantado, el acceso al conocimiento o las estructuras organizativas<sup>14</sup>. La importancia del sector de I+D+i es fundamental para conseguir un país competitivo, y existen tres factores clave para su buen funcionamiento: el sistema educativo, el sistema financiero y la cultura organizativa de las empresas.

Algunos sectores tienen cambios rápidos e innovaciones radicales, mientras que otros tienen un proceso más lento y las innovaciones son progresivas. La OCDE defiende que el principal desafío para las políticas regionales de innovación es garantizar un entorno favorable para el emprendimiento y el crecimiento empresarial capaz de crear empleos.

La Comisión Europea clasifica a España dentro del grupo de países “innovadores moderados” y ocupa el puesto 16º en el European Innovation Scoreboard 2018, estando por debajo de la media de la Unión Europea. Si bien es cierto que no son datos muy favorables, se observa cómo desde 2010 España ha ido mejorando en este ámbito. El punto fundamental para el éxito de España en la innovación será implicar a las PYMES en la misma, ya que suponen más del 99% del tejido productivo en el país<sup>15</sup>.

Para lograr impulsar la innovación en España se deben realizar políticas industriales y estudiar los diferentes sectores con el fin de fomentar y lograr tener un crecimiento económico fuerte. Sin embargo, como se puede observar en el “Gráfico 2” la economía española está compuesta por sectores con poca especialización en I+D (Media-Baja), y en menor proporción en tecnología de alta intensidad en I+D como pueden ser la industria química, automoción, etc. En lo que respecta a la Unión Europea ocurre lo contrario a lo encontrado en España, optando por tener un mayor peso en industrias manufactureras de alta tecnología.

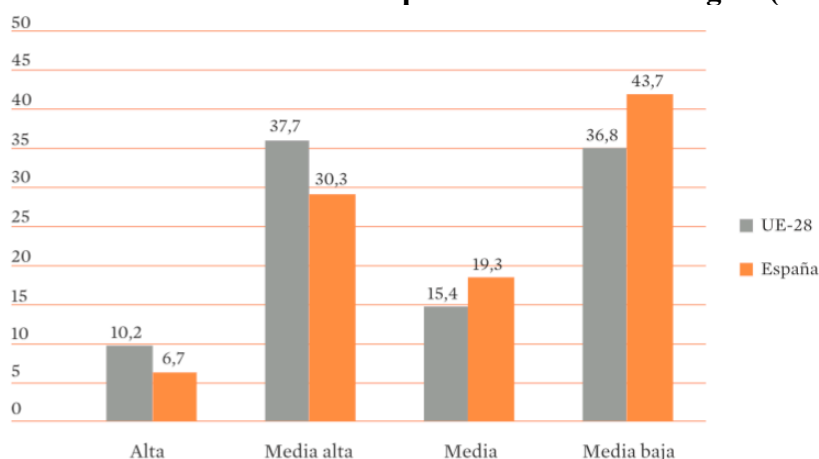
---

<sup>14</sup> MALERBA, F. (2005): *Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors*

<sup>15</sup> Datos extraídos del *Anuario de la innovación en España 2018*

Esto está explicado en gran medida por la peculiaridad de la economía española, donde el grueso de la economía está en el sector terciario y las PYMES. Por otra parte, la especialización de otros países en alto contenido tecnológico hace que España externalice esos procesos de las multinacionales, lo que explicaría también la baja intensidad tecnológica del tejido empresarial español<sup>16</sup>.

**Gráfico 2. VAB manufacturero por intensidad tecnológica (2017)**



*Fuente: Informe CES: La industria en España: “Propuestas para su desarrollo”*

“En España, las políticas de innovación no han gozado de prioridad, ni de presupuestos estables, ni de programas eficientes”, afirma Xavier Ferràs, aunque poco a poco se observan pequeños cambios hacia una industria con mas peso en innovación.

A lo largo de los años España ha ido reduciendo el peso en esos sectores tradicionales con baja tecnología y apostando por sectores manufactureros con mayor intensidad tecnológica. Esos sectores tradicionales como el textil, papel etc... pierden peso y por otro lado la industria de la alimentación o bebidas, incluso la química, ha ido ganando terreno en el mercado<sup>17</sup>.

Aun queda un largo camino para lograr que España se sitúe en la media europea en lo que respecta a la innovación en los diferentes sectores industriales, pero sin duda, y pese a la peculiaridad del sector industrial español, se están realizando cambios para llegar a ese objetivo.

<sup>16</sup> Informe 04/2019 sobre *La Industria en España*

<sup>17</sup> Anexos, Tabla 8: *Participación del VAB de las actividades manufactureras*

## 5. Análisis empírico de la innovación y el crecimiento de las empresas en España

A continuación, se va a exponer un análisis empírico y la situación de las diferentes Comunidades Autónomas españolas en lo que respecta a la relación entre innovación y el crecimiento de las empresas. Todos los datos están extraídos del Instituto Nacional de Estadística (INE) de los años 2018-2019.

Debido a la situación de excepcionalidad producida por el Covid-19 del año 2020 también se harán análisis de cómo ha afectado esto en las previsiones y situaciones que existían antes de este año.

El análisis empírico tendrá como fin poder observar con facilidad los datos y las relaciones existentes entre los diferentes factores que afectan a la innovación y, por tanto, al crecimiento de las empresas en España. Se comenzará analizando el PIB de las diferentes CCAA para poder medir con mayor fiabilidad si los factores productivos ayudan efectivamente a ese crecimiento.

### 5.1. PIB y factores productivos

#### 5.1.1. Producto Interior Bruto

El Producto Interior Bruto (PIB) mide el valor monetario de la producción de bienes y servicios finales a lo largo de un periodo determinado, ya sea trimestral o anual. Cuando comparamos el producto interior bruto de un año con el año anterior, obtenemos la tasa de variación interanual, es decir, el crecimiento económico que se ha experimentando en ese año.

En la “Tabla 1” se muestra el Producto Interior Bruto de valor corriente, esto es, sin descontar la inflación, de las comunidades autónomas españolas en los últimos dos

años, además de su tasa de variación en esos años y la productividad en el año 2018. Los datos han sido extraídos del Instituto Nacional de Estadística<sup>18</sup>.

Como se puede observar son Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana las Comunidades Autónomas que más PIB alcanzan con una tasa de variación interanual dentro de la media. De destacar es el caso de Navarra, que ha conseguido aumentar su PIB muy por encima de la media hasta un 5,2%.

**Tabla 1. PIB a precios de mercado de las CCAA (en miles de euros)**

<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>	<b>Productividad<sup>19</sup> 2018</b>
Andalucía	160.622.000	166.073.000	3,4%	52.997
Aragón	37.038.000	38.395.000	3,7%	64.549
Asturias	23.340.000	23.925.000	2,5%	59.556
Baleares	32.542.000	33.716.000	3,6%	58.090
Canarias	45.720.000	47.212.000	3,3%	50.959
Cantabria	13.801.000	14.288.000	3,5%	57.266
Castilla y León	57.926.000	59.487.000	2,7%	58.940
Castilla - La Mancha	41.345.000	42.559.000	2,7%	51.360
Cataluña	228.682.000	236.739.000	3,5%	68.016
Comunidad Valenciana	110.979.000	115.456.000	4%	54.324
Extremadura	20.028.000	20.654.000	3,1%	52.858
Galicia	62.570.000	64.865.000	3,7%	58.064
Madrid	230.795.000	239.878.000	3,9%	77.166
Murcia	31.458.000	32.671.000	3,9%	53.112
Navarra	20.282.000	21.333.000	5,2%	71.871
País Vasco	72.170.000	74.780.000	3,6%	78.148
La Rioja	8.513.000	8.786.000	3,2%	61.688
Ceuta	1.709.000	1.755.000	2,7%	62.372
Melilla	1.568.000	1.610.000	2,6%	53.699
Total nacional	1.201.088.000			62.143

*Fuente: Elaboración propia*

Se debe destacar, que con datos actualizados en 2020 las comunidades autónomas de Navarra, Cataluña, Islas Canarias, Islas Baleares y Comunidad Valenciana registraron unas caídas del PIB en el segundo trimestre respecto al anterior de más del 20% debido a la crisis del Covid-19.

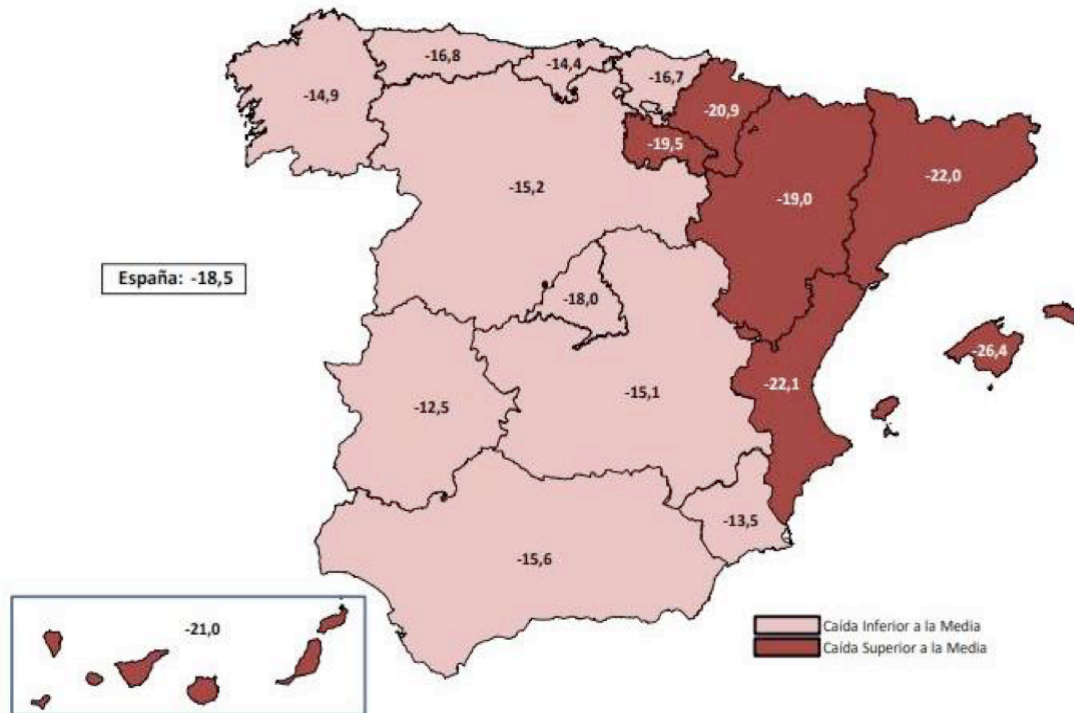
<sup>18</sup> Datos extraídos de la serie estadística 2000-2019 del INE. *PIB y PIB per cápita*

<sup>19</sup> Productividad=PIB<sub>2018</sub>/Ocupados<sub>2018</sub>

\*El número de ocupados ha sido extraído de la “Tabla 3”

La economía española llegó a entrar en recesión técnica tras el desplome del PIB del 18,5% entre abril y junio. Para poder tener una idea de estos datos, se trata de la mayor caída trimestral de la historia desde 1970, cuando se comenzaron a registrar en el Instituto Nacional de Estadística (INE). Hasta ese momento, las mayores caídas fueron en 2009 del -2,6% y primer trimestre del 2020 del -5,2%<sup>20</sup>.

**Mapa 1. Crecimiento intertrimestral del PIB por CCAA: 2020 T2**



*Fuente: Eleconomista.es*

### 5.1.2. Factor productivo: Innovación

Tras lo visto previamente hay que decir que la innovación debería ser prioridad tanto para las empresas como para los gobiernos e instituciones porque gracias a ella se conseguirá una mayor eficiencia en los factores productivos y, por tanto, un mayor crecimiento de la productividad. Tener un nivel de actividad de I+D+i eficiente aumentará la competitividad de las Comunidades Autónomas y, en consecuencia, la

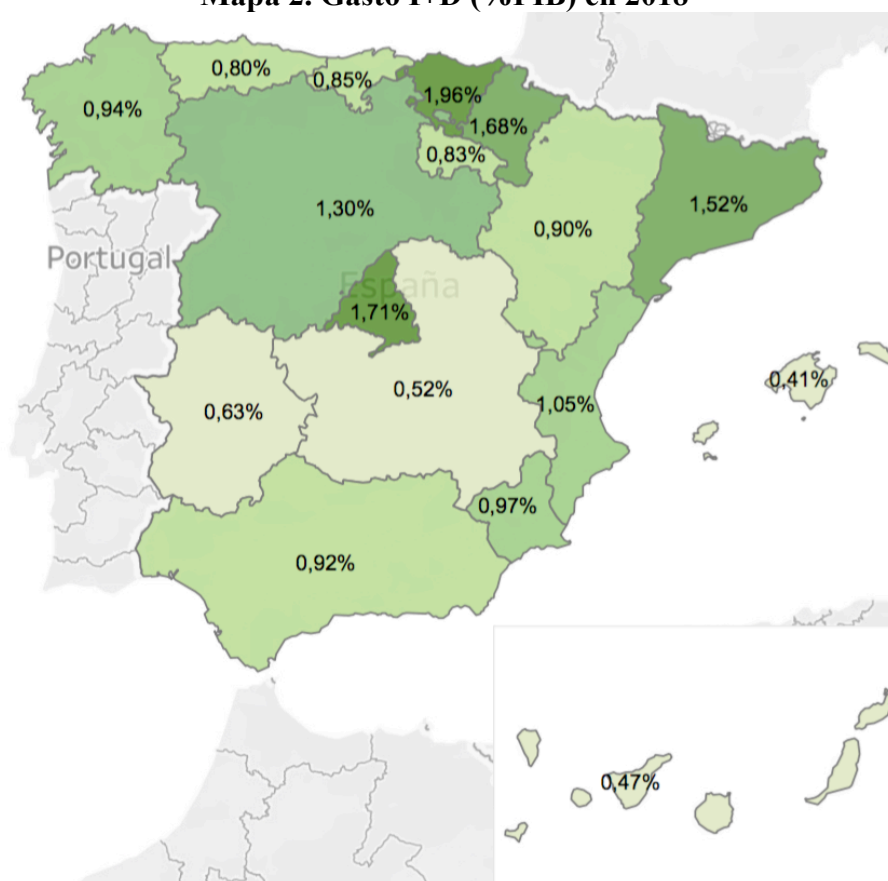
<sup>20</sup> El PIB se desploma en Cataluña, Baleares y la Comunidad Valenciana más de un 22% en el segundo trimestre, a la cola de España. ELECONOMISTA 05/08/2020

productividad. La cuestión que se plantea es cómo se concreta esa eficiencia, esto es, qué indicador de la innovación es el que mejor se relaciona con el crecimiento. El indicador de crecimiento de las empresas que vamos a usar para las comunidades autónomas es la productividad (PIB/empleo). La razón es que el crecimiento de la economía a largo plazo es crecimiento de la productividad, por lo que las empresas que mayor productividad tienen son las que más han crecido.

Como se puede observar en el “Mapa 2”, son País Vasco, Madrid, Cataluña y Navarra las comunidades con mas gasto en I+D relativo al PIB en el año 2018. En el punto contrario se situaría Castilla la Mancha o Extremadura, algo a tener en cuenta cuando estudiamos el crecimiento económico que existe en las diferentes comunidades autónomas.

Se puede observar que existe gran disparidad de gasto en I+D de las diferentes comunidades autónomas que componen todo el territorio español<sup>21</sup>.

**Mapa 2. Gasto I+D (%PIB) en 2018**



*Fuente: Informecotec.es*

<sup>21</sup> Datos extraídos del informe COTEC sobre el Gasto en I+D en las *Comunidades Autónomas 2018*

Cuando se habla de gasto en I+D por parte de las comunidades autónomas también es importante observar tanto como se reparte ese gasto entre sector público y empresas, como el número de empresas innovadoras que existen en el país y que intensidad innovadora llevan a cabo. El gasto en I+D se realiza principalmente en empresas privadas, y son País Vasco, Madrid, Navarra y Cataluña las comunidades autónomas que más invierte como porcentaje del PIB<sup>22</sup>. Es importante tener en cuenta como esto puede afectar a al crecimiento económico de estas comunidades, haciendo que estas sean las comunidades más competitivas del territorio español según nos informa el “Informe de la competitividad regional en España 2018”.

**Tabla 2. Gasto en actividades innovadoras por CCAA (2018)**

Comunidad Autónoma	Empresas con gasto en actividades innovadoras	Gasto en actividades innovadoras		Intensidad <sup>23</sup> (%)
		Miles de €	%	
Andalucía	2.595	1.004.904	5,4	0,6
Aragón	801	459.009	2,5	0,8
Asturias	469	184.966	1	0,7
Baleares	493	137.023	0,7	0,4
Canarias	762	177.641	1	0,4
Cantabria	271	105.665	0,6	0,6
Castilla y León	952	873.052	4,7	1,5
Castilla La Mancha	886	349.282	1,9	0,8
Cataluña	5.647	4.958.187	26,5	1,4
Comunidad Valenciana	2.742	1.169.374	6,3	0,9
Extremadura	320	70.999	0,4	0,5
Galicia	1.218	809.704	4,3	0,8
Madrid	3.949	5.846.002	31,3	0,9
Murcia	840	352.836	1,9	0,9
Navarra	552	408.128	2,2	1,4
País Vasco	1.944	1.704.186	9,1	1,8
La Rioja	226	74.278	0,4	0,9
Ceuta	0	982	0	0,0
Melilla	16	2.728	0	0,1
<b>Total</b>	<b>24.683</b>	<b>18.688.946</b>		<b>1</b>

*Fuente: Notas de prensa INE (19 de diciembre de 2019)*

Para poder tener una visión de en qué se traducen estos datos, se expone a continuación (Tabla 2) la distribución del gasto de las empresas con actividades innovadoras de las

<sup>22</sup> Anexos, Gráfico 7: Gasto en I+D de las CCAA desglosado por ejecución, en euros corrientes y como porcentaje del PIB (2018)

<sup>23</sup> Concepto de intensidad tecnológica:  $100 \times \text{gasto en actividades innovadoras} / \text{cifra de negocios}$ .

diferentes comunidades autónomas. Como se puede observar, pese a que algunas comunidades como Andalucía tienen un gran gasto en innovación, su intensidad es muy baja. Son Navarra, Cataluña y Castilla y León las que mayor intensidad realizan, que apoyado con los datos anteriores informan de la importancia del I+D para un correcto crecimiento económico.

### 5.1.3. Factor productivo: Trabajo

El trabajo es un factor muy importante cuando se quiere innovar, aunque si bien es cierto que una idea innovadora puede venir de un solo individuo, se necesita un equipo de profesionales detrás para poder generar y ayudar a crear esa idea. Es por esto que el factor trabajo es importante para poder conseguir las metas establecidas.

Como se puede observar en la “Tabla 3”, son las comunidades con mayor población la que más ocupados contabiliza, pero este dato no es el más importante, sino la tasa de crecimiento y como cada comunidad ha conseguido crecer esa tasa de ocupación.

**Tabla 3. Ocupados por CCAA (en miles de personas)**

<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Tasa de crecimiento</b>	<b>Tamaño medio empresas 2018<sup>24</sup></b>
Andalucía	3.030,8	3.119,8	2,94%	12,79
Aragón	573,8	587,6	2,33%	13,75
Asturias	391,9	387,0	-1,24%	12,86
Baleares	560,2	571,2	1,96%	12,95
Canarias	897,2	905,9	0,97%	13,95
Cantabria	241,0	243,8	1,18%	13,46
Castilla y León	982,8	990,8	0,81%	13,58
Castilla - La Mancha	805,0	825,1	2,5%	13,52
Cataluña	3.362,2	3.440,7	2,33%	12,82
Comunidad Valenciana	2.042,9	2.087,3	2,17%	12,40
Extremadura	378,9	390,7	3,11%	12,51
Galicia	1.077,6	1.095,2	1,63%	11,78
Madrid	2.990,9	3.099,0	3,61%	13,85
Murcia	592,3	613,8	3,63%	13,51
Navarra	282,2	288,9	2,37%	14,58
País Vasco	923,5	936,1	1,36%	12,92
La Rioja	138,0	140,6	1,88%	12,95
Ceuta	27,4	28,3	3,19%	15,25
Melilla	29,2	27,8	-4,88%	13,70
<b>Total Nacional</b>	<b>19.327,7</b>	<b>19.779,3</b>	<b>2,34%</b>	<b>13,06</b>

*Fuente: Instituto Nacional de Estadística*

<sup>24</sup> Tamaño medio de empresas=100\*NºOcupados/NºEmpresas con asalariados (Tabla 9)



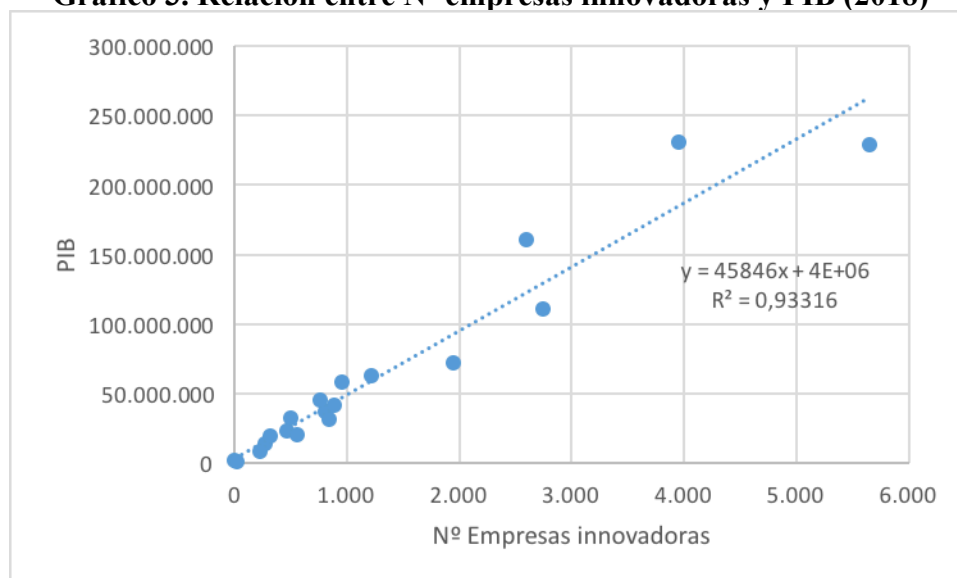
## 5.2. Análisis empírico

A continuación, se va a realizar un análisis empírico a través del cual se verá como afectan los factores productivos anteriormente nombrados al crecimiento económico de las diferentes comunidades autónomas. Para este estudio se ha realizado una prueba t para medias de dos muestras emparejadas, de la cual se extraerán diferentes datos con el fin de conocer si esas muestras son significativas o no y de que manera.

Con la ayuda del coeficiente de Pearson, entre otros, se relacionará esa significatividad. Si el coeficiente es mayor que cero se hablará de correlación positiva, es decir, son variables que se relacionan entre si. A mayor valor del coeficiente mayor será la relación.

En la primera prueba se relacionan el numero de empresas innovadoras de todas las comunidades autónomas con el PIB para el año 2018. Como se puede observar en el “Gráfico 3” existe una relación positiva. Con el apoyo de los datos estadísticos obtenidos de las dos muestras<sup>25</sup> se concluye que efectivamente existe una correlación positiva del 0,97 en el coeficiente de Pearson (siendo 1 una relación perfecta) y el coeficiente de determinación es del 93%, muy alto. Luego la relación entre las empresas innovadoras y el crecimiento es clara al existir esta relación creciente con el PIB o, de otra manera, con el crecimiento en el pasado.

**Gráfico 3. Relación entre N° empresas innovadoras y PIB (2018)**



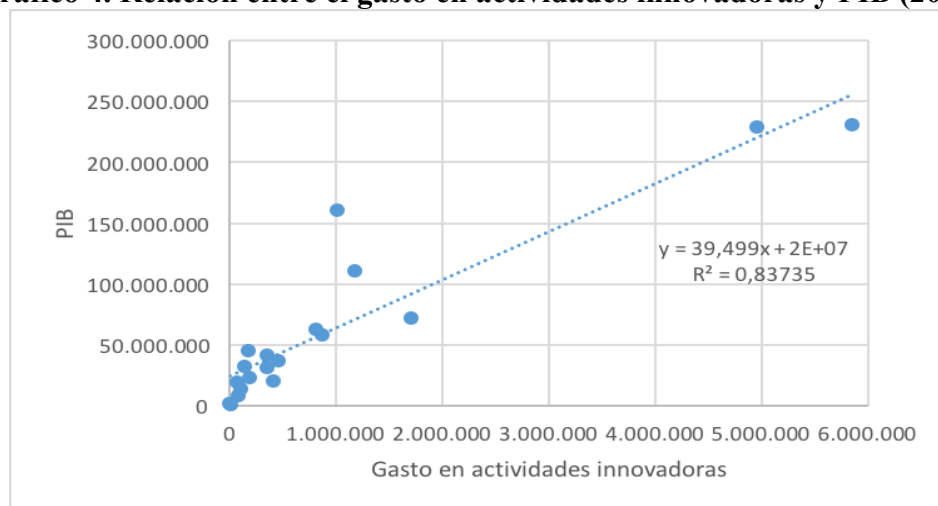
*Fuente: Elaboración propia*

<sup>25</sup> Anexos, Tabla 6: *Análisis estadístico entre Empresas innovadoras y PIB*

El crecimiento del producto se refleja en el PIB por lo que se establece el hecho de que hay una relación estrecha entre el número de empresas y las comunidades que más PIB tienen, esto es que más han crecido en el pasado. Pero esta es una relación en términos absolutos que no nos informa de la asignación eficiente de la innovación, por lo que hay que seguir buscando cuál es la relación eficiente.

Se continúa el análisis con las variables de gasto en actividades innovadoras por parte de las empresas anteriormente nombradas y el PIB. En este caso la relación es un poco menos estrecha que en el caso del número de empresas. Como se observa en el “Gráfico 4” existen un par de datos alejados a la recta de tendencia, lo que puede dar la respuesta de que el coeficiente de Pearson sea ligeramente inferior, alcanzando el 0,92<sup>26</sup> y el de determinación del 83,74%. También se ve que sigue existiendo una relación positiva entre gasto en innovación y PIB, esto es con el crecimiento en el pasado. Pero no se produce una relación muy estrecha.

**Gráfico 4. Relación entre el gasto en actividades innovadoras y PIB (2018)**



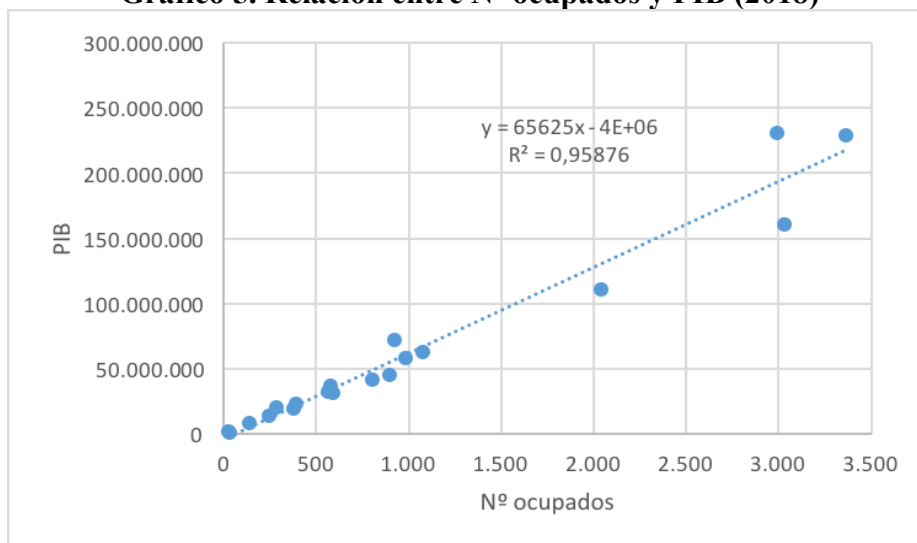
*Fuente: Elaboración propia*

En tercer lugar, se analiza la relación entre el número de ocupados y el PIB en el año 2018. En este caso también existe una relación positiva, alcanzando el 0,98 en el coeficiente de Pearson<sup>27</sup> y con un R<sup>2</sup> explicado del 0,95. Se puede afirmar que afectará positivamente que haya un mayor número de empleados para aumentar el PIB de las comunidades autónomas, pero nada indica de cómo se produce ese mayor PIB. Se concluye que el empleo es importante pero como lo que importa es el PIB por empleo, esto es, la productividad, hay que pasar a estudiar el comportamiento de este indicador.

<sup>26</sup> Anexos, Tabla 7: *Análisis estadístico entre el gasto en actividades innovadoras y PIB*

<sup>27</sup> Anexos, Tabla 8: *Análisis estadístico entre N° Ocupados y PIB*

**Gráfico 5. Relación entre N° ocupados y PIB (2018)**



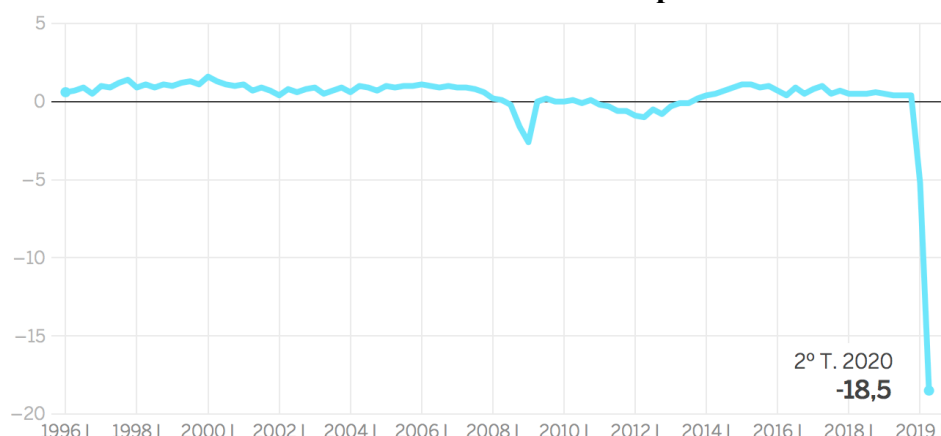
*Fuente: Elaboración propia*

De todo lo visto se puede concluir que, efectivamente, el PIB de las comunidades autónomas puede mejorar significativamente con una mayor inversión en I+D. Conseguir que la innovación sea la base de la economía española sería un objetivo a alcanzar, pero como ya se ha observado anteriormente, el tejido empresarial español está relacionado principalmente con actividades de baja intensidad tecnológica, ya que el principal sector en la economía española es el de servicios, y las empresas que existen en España son mayoritariamente PYMES.

Este problema ha afectado gravemente a España a la hora de conseguir un mayor crecimiento, ya que es muy difícil aumentar el PIB con este tipo de economías. Esto ha pasado factura en años de crisis, algo que se ha notado en gran medida con la crisis del Covid-19 este mismo año 2020. Como se puede observar en el “Gráfico 6”, este último trimestre el PIB en España se ha desplomado principalmente por el cierre de fronteras. Tener una economía que depende tanto del sector exterior hace que la economía española sea muy vulnerable<sup>28</sup>.

<sup>28</sup> MAQUEDA, A. 23/07/2020. *El virus asesta a la economía española un golpe sin precedentes con una caída trimestral del 18,5%*

**Gráfico 6. PIB trimestral de España**



*Fuente: INE – El País*

Esta bajada puede venir explicada en gran medida por la caída del empleo que ha sufrido en país. Según los datos de la Encuesta de Población Activa (EPA), tras la declaración del estado de alarma aumentaron el número de afectados con ERTE hasta superar tres millones de trabajadores. A esta cifra hay que añadirle los 285.600 empleos destruidos, de media, entre enero y marzo<sup>29</sup>.

Se deben prestar más recursos a inversiones en I+D con el fin de conseguir una economía más fuerte y que no dependa de sectores tan sensibles. También es importante que el tamaño de las empresas crezca, porque la vulnerabilidad con empresas muy pequeñas es mayor. El peso de la investigación ha crecido en los últimos años, pero sigue lejos de los niveles europeos. En 2018 creció un 6,3% el gasto en I+D, lo que fue equivalente a un 1,24% del PIB, tres decimas más que el año anterior<sup>30</sup>.

Una vez se han analizado los datos en términos absolutos se va a continuar analizando la repercusión de la innovación en términos de empleo, esto es, por empleado. Cómo se produce la relación eficiente entre la innovación y a productividad (PIB/empleado). Para ello se ha ensayado con todas las posibles especificaciones<sup>31</sup> y se ha llegado a la conclusión de que la mejor relación econométrica es la que se refleja en la “Tabla 4”.

Como se puede observar en los datos presentados, tanto el gasto en actividades innovadoras como el número de ocupados son las variables representativas en la

<sup>29</sup> JORRIN, J. 28/04/2020. *El covid-19 destruye 285.000 empleos y deja 563.000 afectados por ERTE en marzo.*

<sup>30</sup> CINCODIAS. 27/11/2019. *El gasto en I+D crece un 6% en 2018 hasta el 1,24% del PIB.*

<sup>31</sup> Las diferentes especificaciones están expuestas en anexos, “Tabla 10”.

relación de la innovación con la productividad (crecimiento). El  $R^2$  es prácticamente 1 y la significatividad de las dos variables es muy elevada. No hay término constante.

**Tabla 4. Análisis de la regresión de la productividad**

Coeficiente de correlación múltiple	0,9982
Coeficiente de determinación $R^2$	0,9965
$R^2$ corregido	0,9961
Observaciones	20

Variable	Coeficiente estimado	t-Student
Constante	0	
Gasto en innovación por trabajador	12.815,37	8,17
Tamaño medio empresas	3.843,17	37,13

*Fuente: Elaboración propia*

Pero esta excelente regresión resalta con precisión el ámbito en la que se produce la eficiencia en el uso del gasto en innovación. El número de empresas innovadoras no explica mejor el comportamiento ni tampoco el gasto por empresa innovadora ni la proporción de empresa innovadoras sobre el total de empresas. La variable clave en el caso del gasto en innovación es el gasto por empleado. En el caso de, empleo lo que importa es el tamaño medio de las empresas, esto es, el número medio de empleados de las empresas de las comunidades autónomas.

El mensaje que este resultado envía es que lo que importa es que el gasto por empleado sea lo mayor posible y que la innovación la lleven a cabo empresas lo mayores posible en el tamaño medido por el empleo

La ecuación que representa el modelo analizado teniendo en cuenta la cantidad de empresas y trabajadores sobre el PIB, las variables vendrían explicadas como:

Productividad del trabajo =  $12.815,37 * \text{Gasto en innovación por trabajador} + 3.843,17 * \text{Tamaño medio empresas}$

## 6. Conclusiones

Durante el estudio sobre cómo la implantación de la innovación en la economía de un país puede ayudar al crecimiento económico, hemos conocido distintas medidas que ayudan al aumento esos niveles de innovación existentes en España y en que medida son primordiales para conseguir ese objetivo y tener una economía fuerte. Si bien es cierto que España está muy lejos de situarse entre los países mejor posicionados en lo que respecta al ámbito innovador, sabemos que esto es por la estructura empresarial del país, la cual tiene su masa en sectores con baja intensidad tecnológica y donde sus empresas son en su gran mayoría PYMES.

Conociendo la importancia de la innovación y gracias a modelos como los de Paul Romer, que profundiza y mejora las aportaciones de Solow, hemos realizado un análisis de la situación de la economía española para conocer cómo y de que manera la innovación en las empresas puede ayudar al crecimiento del país. Con la obtención de los factores clave para este crecimiento como el número de empresas innovadoras, el gasto en innovación y el número de ocupados por comunidades autónomas, al estudiar la relación de estos con el PIB se concluye que todos ellos tienen una relación muy estrecha. Posteriormente se investiga cuál es el mecanismo que hace realmente efectiva la innovación, esto es, que aumente realmente la productividad del trabajo. La conclusión es que lo que hace efectiva la innovación es que el gasto en esta actividad por trabajador y que se lleve a cabo en empresas con el mayor tamaño posible.

En base a lo concluido este trabajo con el apoyo de datos estadísticos, se observa como efectivamente, será la innovación un factor crucial para conseguir una mejora productiva en las empresas, pero siempre que se aplique según lo que indican los dos ejes que guían su eficiencia. Es por esto que tanto las administraciones, universidades y empresas deben realizar un esfuerzo innovador, y con el que podrán apoyarse con ayudas europeas, políticas o financieras para llegar a ese objetivo. Tendrán que aprovechar las estructuras de cada organización y sacar de ellas su potencial único, aprovechando cada oportunidad y adaptándose a las diferentes necesidades y a los nuevos tiempos, será así como las empresas conseguirán esa productividad y por tanto, ese crecimiento a largo plazo tan importante para las economías de la actualidad.

## Bibliografía

- CES (2019): *Informe sobre la industria en España: Propuestas para su desarrollo.*
- CINCODIAS: *El gasto en I+D crece un 6% en 2018 hasta el 1,24% del PIB.* CincoDías 27 de Noviembre de 2019.
- COMISION EUROPEA: European Innovation Scoreboard 2018: Europe must deepen its innovation edge.
- CONSEJO GENERAL DE ECONOMISTAS DE ESPAÑA: *Informe de la competitividad regional en España 2018.*
- COTEC-INFORME: *Gasto en I+D en las Comunidades Autónomas 2018.*
- ESIC BUSINESS & MARKETING SCHOOL (2018): *Innovación incremental en la era digital.*
- ESPINO, EMILIO: *Premio Nobel de Economía 2018: Sobre las contribuciones de Paul Romer.* Foro económico, 14 de Octubre de 2018.
- EUROSTAT: *National accounts aggregates by industry.*
- HENDERSON, REBECCA; CLARK, KIM (1990): Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms.
- INE: *Gasto en actividades innovadoras y empresas innovadoras - Año 2018*
- INE: *Ocupados por ocupación, sexo y comunidad autónoma.*
- INE: *PIB y PIB per cápita, serie 2000-2019.*
- INNOVASPAIN (2018): *Anuario de la innovación en España 2018.*
- JANSA, SIXTO: *Resumen del Manual de Oslo sobre Innovación.* UNED, Septiembre de 2010.
- JORRIN, JAVIER: *El covid-19 destruye 285.000 empleos y deja 563.000 afectados por ERTE en marzo.* El Confidencial, 28 de Abril de 2020.
- LUCAS, ROBERT (1988): *On the mechanics of economic development.*
- MALERBA, FRANCO (2005): *Sectoral systems of innovation: a framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors.*

MAQUEDA, ANTONIO: *El virus asesta a la economía española un golpe sin precedentes con una caída trimestral del 18,5%*. El País, 23 de Julio de 2020.

OCDE (2013): *Innovación y crecimiento: En busca de una frontera en movimiento*.

OCDE (2018): *Manual de Oslo. Directrices para la recogida e interpretación de la información relativa a innovación*.

OPENMIND BBVA (2011): *Innovación. Perspectivas para el siglo XXI*.

PARDO MARTINEZ, CLARA INES: *La importancia de la innovación para el desarrollo de las regiones*. Portafolio, 8 de Abril de 2020.

ROMER, PAUL. (1986). *Increasing Returns and Long-Run Growth*. *Journal of Political Economy*

ROMER, PAUL. (1990). *Endogenous Technological Change*. *Journal of Political Economy*

SCHILLING, MELISSA A. (2012): *Strategic management of technological innovation*.

SOLOW, ROBERT (1956): *A contribution to the Theory of Economic Growth*.

Definición de Crecimiento Económico. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/crecimiento-economico.html>

Definición del Modelo de Solow. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-solow.html>

Definición de Producto Interior Bruto. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/producto-interior-bruto-pib.html>



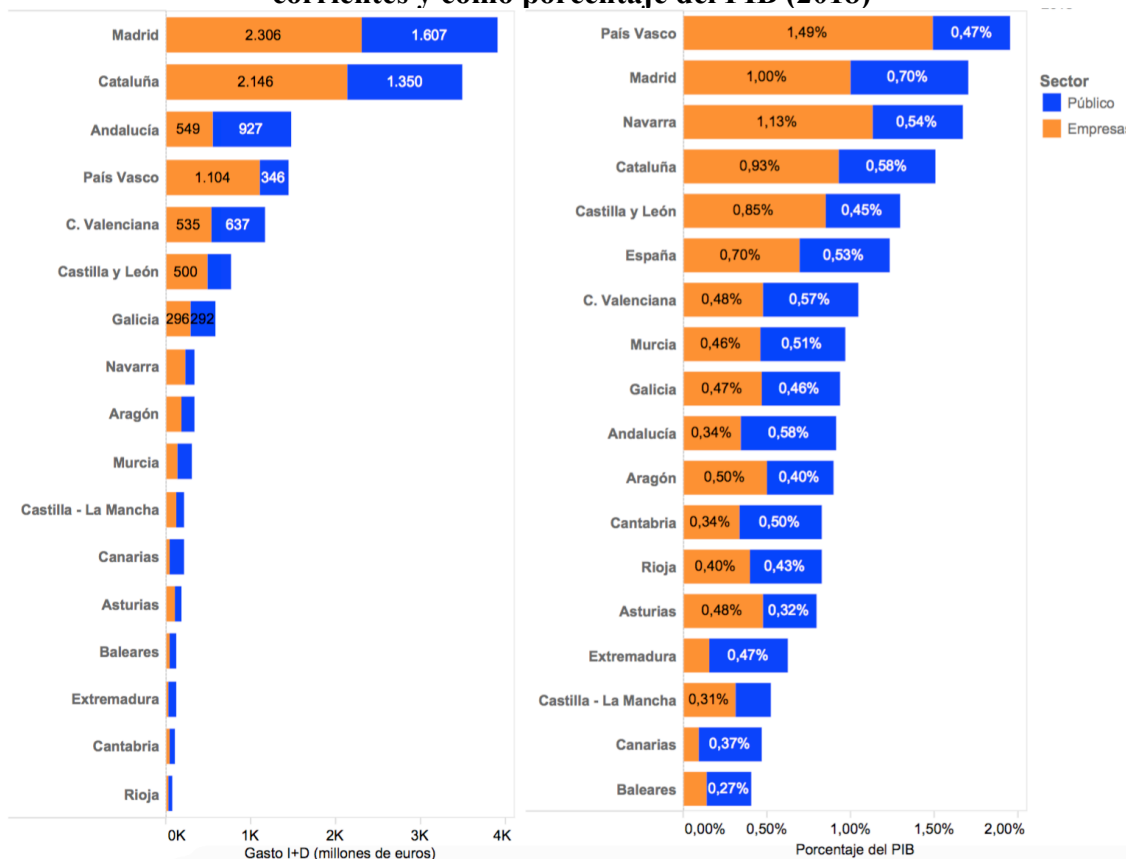
## Anexos

**Tabla 5. Participación del VAB de las actividades manufactureras**

Conceptos	2000	2009	2017
Alimentación, bebidas y tabaco	13,7	19,8	20,3
Metal excepto maquinaria y equipo	15,7	13,1	14,3
Vehículos de transporte	11,5	10,9	11,2
Maquinaria y equipo	9,1	10,3	10,4
Química	6,4	6,9	8,7
Caucho y plásticos	12,3	9,7	8,1
Otras industrias y reparaciones	6,8	8,9	7,8
Madera y corcho, papel y edición	8,5	7,4	5,9
Farmacia	3,3	4,8	4,6
Textil, confección, cuero y calzado	7,2	4,6	3,9
Refino	2,6	0,9	2,7
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	2,9	2,7	2,1

*Fuente: Eurostat, National accounts aggregates by industry*

**Gráfico 7. Gasto en I+D de las CCAA desglosado por ejecución, en euros corrientes y como porcentaje del PIB (2018)**



*Fuente: Informecotec.es*

**Tabla 6. Análisis estadístico entre Empresas innovadoras y PIB**

	<b>Empresas innovadoras 2018</b>	<b>PIB 2018</b>
Media	1299,11	63215157,89
Varianza	2197037,54	4,94862E+15
Observaciones	19	19
Coeficiente de correlación de Pearson	0,97	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-3,917	
P(T<=t) una cola	0,001	
Valor crítico de t (una cola)	1,734	
P(T<=t) dos colas	0,001	
Valor crítico de t (dos colas)	2,101	

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 7. Análisis estadístico entre el gasto en actividades innovadoras y PIB**

	<b>Gasto en actividades innovadoras 2018</b>	<b>PIB 2018</b>
Media	983628,74	63215157,89
Varianza	2,66E+12	4,94862E+15
Observaciones	19	19
Coeficiente de correlación de Pearson	0,92	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-3,939	
P(T<=t) una cola	0,000	
Valor crítico de t (una cola)	1,734	
P(T<=t) dos colas	0,001	
Valor crítico de t (dos colas)	2,101	

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 8. Análisis estadístico entre N° Ocupados y PIB**

	<b>N° Ocupados 2018</b>	<b>PIB 2018</b>
Media	1017,25	63215157,89
Varianza	1101676,32	4,94862E+15
Observaciones	19	19
Coeficiente de correlación de Pearson	0,98	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-3,917	
P(T<=t) una cola	0,001	
Valor crítico de t (una cola)	1,734	
P(T<=t) dos colas	0,001	
Valor crítico de t (dos colas)	2,101	

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 9. Empresas por CCAA, actividad principal (grupos CNAE 2009) y estrato de asalariados**

<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Total</b>	<b>Sin asalariados</b>	<b>Con empleados</b>	<b>Einnov</b>
Andalucía	518.532	281.497	237.035,00	1,09%
Aragón	91.114	49.383	41.731,00	1,92%
Asturias	68.661	38.176	30.485,00	1,54%
Baleares	98.712	55.441	43.271,00	1,14%
Canarias	151.661	87.348	64.313,00	1,18%
Cantabria	38.702	20.796	17.906,00	1,51%
Castilla y León	161.407	89.051	72.356,00	1,32%
Castilla - La Mancha	128.106	68.576	59.530,00	1,49%
Cataluña	620.031	357.803	262.228,00	2,15%
Comunidad Valenciana	363.428	198.727	164.701,00	1,66%
Extremadura	67.687	37.389	30.298,00	1,06%
Galicia	200.972	109.506	91.466,00	1,33%
Madrid	540.544	324.660	215.884,00	1,83%
Murcia	95.456	51.618	43.838,00	1,92%
Navarra	44.224	24.864	19.360,00	2,85%
País Vasco	142.198	70.734	71.464,00	2,72%
La Rioja	22.669	12.012	10.657,00	2,12%
Ceuta	3.789	1.992	1.797,00	0,00%
Melilla	5.304	3.172	2.132,00	0,75%
<b>Total</b>	<b>3.363.197</b>	<b>1.882.745</b>		<b>1,67%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

*Einnov=Emp con gastos en actividades innovadoras/Emp con empleados*

**Tabla 10. Datos para la relación con productividad (2018)**

<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Productiv</b>	<b>Einnov</b>	<b>Ginnov/PIB</b>	<b>Empleo/empr</b>	<b>Gasto/Empleo</b>
Andalucía	52.997	1,09%	0,63%	12,79	0,33
Aragón	64.549	1,92%	1,24%	13,75	0,80
Asturias	59.556	1,54%	0,79%	12,86	0,47
Baleares	58.090	1,14%	0,42%	12,95	0,24
Canarias	50.959	1,18%	0,39%	13,95	0,20
Cantabria	57.266	1,51%	0,77%	13,46	0,44
Castilla y León	58.940	1,32%	1,51%	13,58	0,89
Castilla - La Mancha	51.360	1,49%	0,84%	13,52	0,43
Cataluña	68.016	2,15%	2,17%	12,82	1,47
Comunidad Valenciana	54.324	1,66%	1,05%	12,40	0,57
Extremadura	52.858	1,06%	0,35%	12,51	0,19
Galicia	58.064	1,33%	1,29%	11,78	0,75
Madrid	77.166	1,83%	2,53%	13,85	1,95
Murcia	53.112	1,92%	1,12%	13,51	0,60
Navarra	71.871	2,85%	2,01%	14,58	1,45
País Vasco	78.148	2,72%	2,36%	12,92	1,85
La Rioja	61.688	2,12%	0,87%	12,95	0,54
Ceuta	62.372	0,00%	0,06%	15,25	0,04
Melilla	53.699	0,75%	0,17%	13,70	0,09
<b>Total</b>	62.143	1,67%	1,56%	13,06	0,97

*Fuente: Elaboración propia*